

초등학생 대상의 인공지능교육을 위한 스마트팜 활용 융합교육 프로그램

김정훈¹, 문성환^{2*}

¹오르 지식연구소 대표, ²서울교육대학교 교수

Convergence Education Program Using Smart Farm for Artificial Intelligence Education of Elementary School Students

Jung-Hoon Kim¹, Seong-Hwan Moon^{2*}

¹CEO, Ore Knowledge Lab

²Professor, Seoul National University of Education

요약 이 연구는 초등학생들이 인공지능 학습원리에 대해 직관적으로 쉽게 이해할 수 있도록 입력 데이터(온도, 습도 등)와 출력 데이터(채소, 과일 등) 모두 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 형태의 스마트팜을 이용한 융합교육 프로그램을 개발하기 위해 수행하였다. 이를 위해 초등학교의 2015 교육과정에 따른 실과교과의 원예·sw·로봇 단원에 대한 내용 분석과 인공지능교육 내용 체계에 관한 선행연구 분석을 통해 스마트팜 적용이 쉬우며 인공지능 학습원리를 쉽게 설명해 줄 수 있는 구성 요소 13개와 성취 기준 16개를 선정하여 4회기(8차시) 분량의 인공지능 교육 프로그램과 스마트팜 기능이 들어있는 비닐하우스 교구를 개발하였다. 이 연구에서 개발한 융합교육 프로그램은 추후 초등학생을 대상으로 하는 인공지능교육에 대한 다양한 교수학습자료 개발 시 참고자료로 활용할 수 있다.

주제어 : 융합교육, 인공지능 학습, 인공지능교육, 스마트팜, 초등학생

Abstract This study was conducted to develop a convergence education program using smart farms with both input data(temperature, humidity, etc.) and output data(vegetables, fruits, etc.) that are easily accessible in everyday life so that elementary school students can intuitively and easily understand the principles of artificial intelligence(AI) learning. In order to develop this program, we conducted a prior study analysis of a horticulture, software, robot units in the 2015 Practical Arts curriculum and artificial intelligence education. Based on this, 13 components and 16 achievement criteria were selected, and AI programs of 4 sessions(a total of 8 hours). This program can be used as a reference when developing various teaching materials for artificial intelligence education in the future.

Key Words : Convergence education, Artificial intelligence learning, Artificial intelligence education, Smart farm, Elementary school students

*This paper was reconstructed by revising and supplementing the master's thesis of the first author.

*Corresponding Author : Seong-Hwan Moon(shmoon@snu.ac.kr)

Received July 1, 2021

Revised August 25, 2021

Accepted October 20, 2021

Published October 28, 2021

1. 연구의 필요성 및 목적

빅데이터를 기반으로 하는 인공지능(AI) 기술은 4차 산업혁명을 대표하는 핵심 기술 중 하나로서, 우리나라 뿐 아니라 유럽의 여러 국가를 비롯해 미국, 일본, 중국 등 여러 국가가 이미 4차 산업혁명의 선두 주자가 되기 위해 인공지능 개발에 본격적으로 뛰어 들고 있다[1]. 인공지능 기술은 농업, 의료, 금융, 에너지 등 산업 전반적인 분야에서 매우 폭넓게 응용되고 있으므로[2] 미래 사회를 살아갈 학생들이 인공지능에 대한 기본 지식과 활용 사례를 이해하는 것[3]이 중요하기 때문에 인공지능을 처음 접하는 어린 학생들의 교육을 위한 교수 방법과 학습모델이 필요하다[4].

이에 따라 교육 현장에서도 인공지능에 관한 관심이 점점 높아지고 있다[5]. 2015 개정 교육과정에는 인공지능과 관련된 구체적인 내용은 없지만, 초·중등학교에서 적용 가능한 인공지능 교육프로그램 개발에 관한 연구들이 수행되고 있다[6]. 특히 다양한 소재와 스토리텔링 기법과 같은 학습원리 등을 활용한 인공지능교육에 관한 연구가 이뤄지고 있는데[7-9] 이는 인공지능의 개념이 초등학생 수준에서는 이해하기 쉽지 않아 일상에서 쉽게 체험할 수 있는 사례를 통한 학습이 효과적이기 때문이다[10,11]. 인공지능은 우리 생활과도 밀접하게 관련이 있는 기술이기 때문에 생활 속에서 흔히 접할 수 있는 주변 환경, 사물, 동식물, 문화, 예술 등은 인공지능 기술을 이해하는데 좋은 소재로 활용할 수 있으며, 이 중 식물, 환경과 관련이 깊은 농업 분야도 인공지능의 좋은 소재라고 할 수 있다.

농업은 전 세계적으로 정보통신 산업과 자동차 산업을 합한 시장보다 규모가 더 크지만[13], 우리나라의 경우 농업은 여타 산업과 비교하면 상대적으로 관심을 덜 받는 실정이다[14]. 그래서 점차 줄어들고 있는 농업인구 문제를 대처하기 위해 스마트팜 기술 활용을 통한 생산성을 높이는 시도를 하고 있으며, 그 결과 국내의 경우 전체 시설원에 기준 대비 1.9% 정도 보급되어 있어 정부의 투자 규모도 계속 늘어날 전망이다[15]. 산업분야뿐 아니라 교육분야에서도 농업의 중요성이 강조되고 있다. 초등학교 교육과정에서 농업교육은 실과교과에서 다루고 있는데 농업교육은 실과교육과정에서 중요한 영역을 차지하고 있으며[18], 실제 농업교육을 통해 학생들의 자연지능 향상에도 도움을 줄 수 있어[19] 농업교육의 비중은 계속 확대될 전망이다. 농업 현장에서

직접 농사를 체험하기 힘든 학생들에게 스마트팜은 현재와 미래 농업을 이해하는 핵심 요소인 동시에 입력에 따라 눈으로 쉽게 확인할 수 있는 형태의 결과가 결정되는 동작 방식을 취하고 있고 이를 원격에서 확인 가능하므로, 학생들이 가장 쉽고 빠르게 농업에 접근하는 방안이 된다. 스마트팜은 사물 인터넷(IoT)을 기반으로 하는 ICT 융·복합 기술이 적용된 시스템으로 다양한 센서를 이용하여 다양한 정보를 수집하고 이를 네트워크를 통해 서버로 전송하여 정보를 활용하는 과정을 거친다[20]. 이는 마치 인공지능이 빅데이터를 이용하여 학습하는 원리와 흡사하여 스마트팜은 인공지능의 이해에 필요한 내용과 요소들을 두루 잘 갖추고 있다. 스마트팜에 사용되는 입력 데이터는 온도, 습도와 같은 형태의 환경 요소이고, 출력 데이터는 채소나 과일과 같은 식자재로[12], 입·출력 데이터 모두 생활 속에서 자주 접할 수 있는 형태이므로 스마트팜은 초등학생 대상의 인공지능 교수·학습자료로 좋은 소재가 될 수 있다.

이에 본 연구에서는 초등학생에게 친숙한 데이터 입·출력 형태를 갖는 스마트팜을 소재로 인공지능의 학습 원리와 알고리즘의 개념을 쉽고 재미있게 이해할 수 있는 프로그램을 개발하여 제안하고자 하였으며, 이를 위해 2015 개정 실과교육과정과 인공지능교육 내용 체계에 대한 선행연구 분석을 통해 스마트팜 기반의 인공지능교육 프로그램에 적합한 구성 요소와 성취 기준을 도출하여 프로그램과 비닐하우스 교구를 개발하는 것을 주요 연구내용으로 설정하였다.

2. 연구방법

2.1 프로그램 준비 과정

이 연구는 준비 과정과 개발 과정으로 나누어 진행하였다. 준비 과정에서는 스마트팜과 인공지능의 특성을 비교하는 작업을 통해 스마트팜을 활용하여 인공지능의 학습원리를 설명할 수 있는 내용을 도출하고자 하였고, 프로그램 개발을 위한 구성 요소와 성취기준의 선정을 위해 2015 실과교육과정과 인공지능교육과 관련된 선행연구를 분석하였다.

2.2 프로그램 개발 과정

프로그램 개발 과정에서는 준비 과정을 통해 도출된 내용을 토대로 인공지능 교육프로그램과 프로그램에서

활용할 수 있는 스마트팜 기능의 비닐하우스 교구를 Fig. 1과 같이 개발하였다.

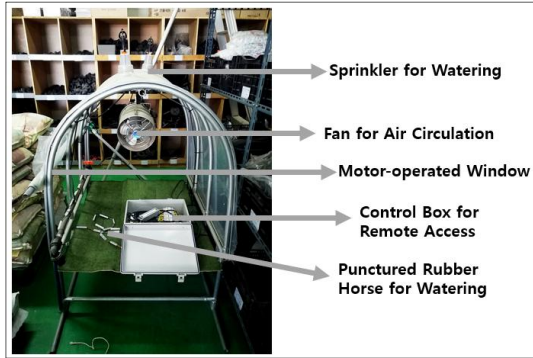


Fig. 1. Greenhouse in Miniature for Teaching Aid

이 연구에서 개발한 비닐하우스 교구는 실제 농업 현장에서 사용하는 비닐하우스 자재를 사용하여 실제 비닐하우스 대비 1/20 크기(1.8m×1.3m의 크기와 20kg 중량)로 제작하였으며, 온·습도 센서와 전동 모터를 이용한 개폐기, 관수기(스프링클러, 점적호스), 환풍기를 설치하였다. 비닐하우스 교구에 설치된 모든 장치는 스마트팜 기능 제어함을 통해 WiFi를 사용할 수 있는 곳이라면 스마트폰이나 컴퓨터를 통해 원격으로 접속하여 제어할 수 있도록 하였으며, 온습도 센서의 측정값도 스마트폰이나 컴퓨터를 사용하여 원격에서 확인할 수 있도록 하였다. 본 프로그램은 교구 없이도 언플러그드 환경에서 수업 진행이 가능하지만, 공간이 허락하는 곳이라면 비닐하우스 교구를 활용하여 학생들이 직접 스마트팜을 시설을 체험하는 활동도 추가할 수 있다.

3. 이론적 배경

3.1 스마트팜과 인공지능의 비교

인공지능과 스마트팜 시스템은 모두 입력값에 따른 출력값을 함수 한 개로 표현할 수 있으므로, 인공지능에서 사용되는 요소들을 스마트팜에서 사용되는 요소들로 대치하면 초등학생들도 쉽게 이해할 수 있는 인공지능 학습이 가능하다. 인공지능에서는 이미지 데이터의 픽셀이나 음성 데이터의 주파수를 입력 데이터로 사용하고, 입력된 이미지나 음성을 인식한 결과를 출력 데이터로 사용한다. 스마트팜에서 입력 데이터로는 생활 속에서 흔히 접할 수 있는 온도나 습도 등이 사용되며 출력 데

이터로는 채소나 과일과 같은 식자재가 사용된다. 인공지능과 스마트팜의 입·출력 데이터 형태 비교는 Table 1과 같다.

Table 1. Comparison of IO data for AI and smart farm

	AI	Smart Farm
Input Data	Image: Pixel Sound: Frequency	Environment Factor: Temperature Humidity
Output Data	Image Recognition Voice Recognition	Growth of Crops

인공지능의 학습원리, 알고리즘, 학습 결과에 대해서는 Table 2의 스마트팜 작동원리로 대신하여 설명할 수 있다. 인공지능의 지도학습은 문제와 함께 정답도 알려주는 것으로 스마트팜에서는 제어 장치의 실행에 따른 발생 결과를 알려주는 방식으로 대체했으며, 정답에 근접할수록 보상을 주는 강화학습에 대해서는 비닐하우스 내부 환경이 최적에 가까울수록 웃는 표정 아이콘(☺)을 보상으로 주는 방식으로 대신하였다.

Table 2. Comparison of functionalities for AI and smart farm

Learning Method	
AI	<ul style="list-style-type: none"> Supervised Learning Reinforcement Learning
Smart Farm	<ul style="list-style-type: none"> Cultivation Method Smile Icon(☺) rewarding
Algorithm	
AI	<ul style="list-style-type: none"> Neural Network
Smart Farm	<ul style="list-style-type: none"> Controlling Devices for Greenhouse
Good Result	
AI	<ul style="list-style-type: none"> Accurate Prediction/Recognition
Smart Farm	<ul style="list-style-type: none"> Rich Harvest
Bad Result	
AI	<ul style="list-style-type: none"> Inaccurate Prediction/Recognition
Smart Farm	<ul style="list-style-type: none"> Poor Harvest

3.2 구성 요소와 성취 기준

스마트팜을 활용한 인공지능교육 프로그램의 내용 구성을 위해 Fig. 2와 같이 2015 교육과정에 따른 초등 실과교과[16]의 농업(원예) 및 스마트팜과 관련된 단원에 대해 분석하였으며, 인공지능교육에 대해서는 2015 교육과정에서 다루고 있지 않기 때문에 관련 선행연구를 분석하였다. 인공지능교육과 관련된 선행연구의 경우는 정보교육학회의 차세대 sw교육에 대한 표준모델 연구[17]와 한국컴퓨터교육학회에서 수행한 초등학생 대상의 인공지능 교육내용 및 방법[6]에서 제시한 내용 요소와 성취 기준을 참고하였다.

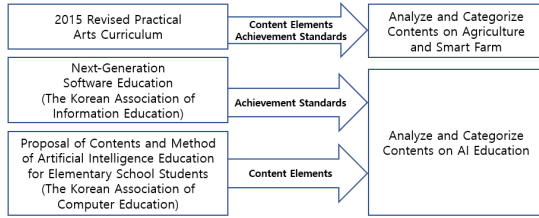


Fig. 2. Process of deriving content elements and achievement standards

4. 연구 결과 및 논의

4.1. 프로그램 개발

4.1.1 구성 요소 및 성취 기준 선정

Fig. 1의 분석 과정을 통해 2015 실과교육과정과 인공지능 교육과 관련된 선행연구 ‘차세대 소프트웨어교육 표준모델[17]’ 그리고 ‘초등학생을 위한 인공지능 교육 내용 및 방법[6]’에서 제시된 내용 요소와 성취 기준 중 본 연구에서 개발하고자 하는 프로그램 내용에 필요한 인공지능, 농업(원예), 스마트팜(로봇)과 연관된 내용을 찾아 Table 3과 같이 정리하였다. 스마트팜의 경우 모터와 같은 전동 장치를 제어하는 기능도 포함하고 있어야 하므로 실과교과 분석 시 제어 기능을 담고 있는 로봇 단원도 포함했다.

Table 3. Contents elements and achievement standards through former studies analysis

Content Elements[5,15,16]	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Life Technology System ▪ Crop Farming ▪ Procedural Problem Solving ▪ Eco-Friendly Future Argiculture ▪ Experience Farming in Everyday Life 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examples of AI Usage ▪ Understanding Robots ▪ Basic Concepts of IA ▪ AI in Everyday Life ▪ Problem Solving Using AI ▪ Understanding Concepts of AI ▪ AI Practical Usage
Achievement Standards[15,16]	
[6실04-01] Understand the meaning of gardening and raising and explain the importance of plant and animal resources. [6실04-07] Find examples of software applications and understand their impact on our lives. [6실04-07] Consider and apply the order of problem solving by procedural thinking. [6실04-09] Experience the basic programming process using programming tools. [6실04-11] Understand the structure of sequence, selection, repetition, etc. in the process of creating a program to solve a problem. [6실05-06] Understand the principle of operation and application fields through robot use cases in everyday life. [6실05-07] Build a robot equipped with multiple sensors. [6실05-08] Understand the role and importance of eco-friendly agriculture for a sustainable future society.	

[6실05-09] Understand the role and importance of eco-friendly agriculture for a sustainable future society.
[초3-AIC-14] Explore examples of big data applied in everyday life and explain the concept of big data.
[초2-AIC-01] Examples of AI used in everyday life and society.
[초3-AIC-02] The concept and value of AI and its impact on society.
[초3-AIC-03] Experience simple AI used in everyday life, and understand its application possibilities.
[초2-AIC-25] Explore robot use cases in everyday life and explain the role of robots.
[초2-AIC-26] Explore the impact of robots on daily life.
[초3-AIC-28] Explore various robots and learn the basic structure of robots according to their uses.

위 Table 3의 내용 요소와 성취 기준 중 환경이 농업에 미치는 영향에 대해 쉽게 설명할 수 있고, 스마트팜의 작동을 통해 인공지능의 동작 원리를 쉽고 직관적으로 설명할 수 있으며, 인공지능의 지도학습과 강화학습을 설명하기에 적절한 내용 중 본 프로그램에서 사용할 내용 요소와 성취 기준을 Table 4와 같이 선정하였다.

Table 4. Contents elements and achievement standards of the program

Chapter	Content Elements	Achievement Standards
Argiculture	Eco-friendly future agriculture	[6실05-08]
	Agricultural experience in everyday life	[6실05-09]
	Planting	[6실04-01]
Smart Farm	Programming elements and structures (input/processing/output)	[6실04-11]
	Robot function and structure	[6실05-06] [6실05-07] [초2-AIC-28]
Understanding AI	What is AI?	[초3-AIC-02]
	AI and our lives	[초2-AIC-01]
Applying AI	Big data	[초3-AIC-14]
	Deep learning model	[6실04-08] [6실04-11]
	Artificial neural network	[6실04-10]

4.1.2 프로그램의 목표 설정 및 학습 단계 구성

초등학생들이 직접 스마트팜 기능이 갖춰진 비닐하우스를 운영하면서 작물을 재배한다는 설정에서 시작함으로써, 습도나 기온과 같은 환경 요소가 작물의 성장에 미치는 영향을 알게 하고, 비닐하우스의 전동 장치 제어를 통해 외부의 환경 변화가 비닐하우스 내부 환경에 영향을 미치지 않도록 하는 학습 과정을 통해 지도학습 및 강화학습과 함께 인공지능명 개념을 이해할 수 있도록 프로그램을 구성하고자 하였다. 이러한 내용을 기반으로 프로그램의 목표를 Table 5와 같이 설정하였다.

Table 5. Overall and specific goal of the program

Overall Goal	<ul style="list-style-type: none"> Understand the learning principle of AI through the control of a greenhouse equipped with a smart farm function.
Specific Goal	<ul style="list-style-type: none"> Understand the effects of environmental factors on crop growth and understand optimal conditions for crop growth. Understand the basic operating principles of supervised learning and reinforcement learning of AI. Understand the basic operating principles of artificial neural networks, one of the AI algorithms.

4.1.3 회기별 학습 목표 및 활동 내용

Table 5에서 설정한 목표를 토대로 차시별 학습 활동을 Table 6과 같이 구성하였다.

Table 6. Learning goal and activities of each lesson in the program

Lesson (Number of Segments)	Content Elements/Learning Objectives/Activities
Lesson One (2)	[Content Elements] <ul style="list-style-type: none"> plant care life technology system
	[Learning Objectives] <ul style="list-style-type: none"> Understanding the conditions for crops to grow Understanding the difficulties of agriculture due to environmental changes Be able to provide ideas on how to avoid factors that damage crop growth
	[Activities] <ul style="list-style-type: none"> Learn about growing conditions and climate conditions for crops
Lesson Two (2)	[Content Elements] <ul style="list-style-type: none"> Robot function and structure Big data Solving problems using AI
	[Learning Objectives] <ul style="list-style-type: none"> Understanding the purpose and usage of sensor devices and control devices installed in smart farms
	[Activities] <ul style="list-style-type: none"> Try operating the control unit mounted on the greenhouse
Lesson Three (2)	[Content Elements] <ul style="list-style-type: none"> AI learning model Artificial Neural Network Components and Operation Principle
	[Learning Objectives] <ul style="list-style-type: none"> Understanding the concept of AI supervised learning Understanding the construction and operation principle of artificial neural networks
	[Activities] <ul style="list-style-type: none"> AI training through device control

Lesson Four (2)	[Content Elements] <ul style="list-style-type: none"> Solving problems using AI.
	[Learning Objectives] <ul style="list-style-type: none"> Understanding the concept of AI reinforcement learning
	[Activities] <ul style="list-style-type: none"> Control the device to optimize the greenhouse environment

1회기에서는 작물 성장에 미치는 긍정적인 환경 조건과 부정적인 환경 조건에 대해서 알아보도록 프로그램을 구성하였다. 실제 신문 지상에서 보도된 이상기후와 관련된 기사를 통해 이상기후가 농업에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보고, 이에 대한 해결책에 관해 생각해 보면서 학생들이 농업에 관한 관심을 유발하도록 하였다. 1회기 프로그램의 세부 활동 내용은 Table 7과 같다.

Table 7. Activities for the lesson one

Lesson One	Activities
Segment One	<ul style="list-style-type: none"> Write down the fruits and vegetables grown in our fields and choose your favorite. Find out about the beneficial and detrimental factors for crop growth.
Segment Two	<ul style="list-style-type: none"> Through a recent article on abnormal climate, we consider the impact of abnormal climate on future agriculture. Think about how to deal with natural phenomena such as abnormal weather.

2회기에서는 비닐하우스에 설치된 센서 장치들에 대해 어떠한 기능을 하는지 알아보는 내용으로 프로그램을 구성했다. 스마트팜은 센서 장치를 통해 입력되는 다양한 데이터를 기반으로 비닐하우스 내부 환경이 작물 성장에 최적이 되도록 조절해주는 것이며 이를 위해 실제 농업 현장에서는 여러 가지의 제어 장치와 센서가 사용된다. 하지만 인공지능교육을 위해 너무 많은 입력 데이터를 사용하면 인공지능 학습 시 발생하는 경우의 수가 많아지게 되어 학생들의 집중력이 떨어질 수 있다. 따라서 초등학생 대상의 본 연구에서는 초등학생 수준에서 이해하기 쉬운 온도 그리고 습도와 관련된 데이터만을 입력값으로 사용했다. 2회기 프로그램의 활동 내용은 Table 8과 같다.

Table 8. Activities for the lesson two

Lesson Two	Activities
Segment One	<ul style="list-style-type: none"> Find out the purpose and operation method of the equipment installed to manage the environment of the greenhouse.
Segment Two	<ul style="list-style-type: none"> Find out about the temperature and humidity sensor and soil moisture sensor installed in the greenhouse.

3회기에서는 스마트팜에 장착된 장치들의 기능과 사용 결과를 통해 지도학습의 원리와 인공신경망의 구성 요소 및 동작 원리를 이해할 수 있도록 하였다. 스마트팜에 장착된 전동 제어 장치를 Table 9에 제시된 동작과 같이 구동(입력)해봄으로써 비닐하우스 내부 상태가 어떻게 변하는지(출력) 알아보도록 했다.

Table 9. Control device action and result

Devices	Action	Result
Window	ON	Temperature Down Humidity Up
	OFF	Temperature Up Humidity Down
Sprinkler	ON	Temperature Down Humidity Up
	OFF	Humidity Down
Puctured Horse	ON	Soil Humidiy Up
	OFF	Soil Humidiy Down

본 프로그램에서는 온도와 습도만을 입력 데이터로 사용하므로 이와 관련된 제어 장치로는 개폐기와 스프링클러, 점적호스 장치를 사용하였다. 각 장치의 입력값(ON/OFF)에 따라 출력값(비닐하우스 내부의 온도와 습도)이 변하는 동작은 비닐하우스의 습도를 올리는 경우 온도는 저하되고, 반대로 온도를 올리는 경우 습도가 낮아질 수 있어 하나의 장치만 사용해서는 원하는 결과를 얻을 수 없다. 이처럼 하나의 장치의 출력에 따라 다른 장치의 사용(입력) 여부를 결정해야 하는 특성을 이용하면 선행 출력이 다음 입력을 결정하는 인공신경망(neural network)의 기본 구성 요소인 노드(node)의 역할과 동작 원리를 설명할 수 있다. 3회기 수업의 본격적인 활동을 시작하기 전에 Table 9와 같은 장치 동작에 따른 결과를 학습하게 하여 문제와 정답을 미리 알려주는 지도학습의 개념에 대해 체험을 통해 이해할 수 있도록 하였다. 3회기 프로그램의 활동 내용은 Table 10과 같다.

Table 10. Activities for the lesson three

Lesson Three	Activities
Segment One	<ul style="list-style-type: none"> Learn about the operation and effect (result) of the greenhouse control devices.
Segment Two	<ul style="list-style-type: none"> Learn about the operation and effect (result) of the greenhouse control devices.

4회기에서는 인공지능의 강화학습 원리에 대한 습득이 이루어진다. 인공지능의 강화학습에서 사용하는 보상 방법을 시각화하여 웃는 표정(☺)의 아이콘을 사용하였다. 가능한 웃는 표정(☺)의 아이콘을 최대한 많이 얻음으로써 Table 11과 같이 정의된 제어 장치의 동작 결과를 활용하여 비닐하우스 외부 환경이 변하는 경우라도 내부 환경을 일정하게 유지하는 방법을 찾도록 했다. Table 11에는 개폐기와 스프링클러의 on/off에 대한 온도 효과를 표정 아이콘(☺ 웃는 표정: 효과 좋음, ☹ 무 표정: 변화 없음, ☹ 우는 표정: 악효과)으로 나타냈다.

Table 11. Control device action and result

Temperature	Window		Sprinkler	
	ON	OFF	ON	OFF
Up	☹	☹	☹	☹
Down	☺	☹	☹	☺

4회기 프로그램의 활동 내용은 Table 12와 같다.

Table 12. Activities for the lesson four

Lesson Three	Activities
Segment One	<ul style="list-style-type: none"> Find out additional problems that arise when solving a problem.
Segment Two	<ul style="list-style-type: none"> Look for solutions to one or more problems. Solve problems in the way that gets the most compliments (☺).

5. 결론

이 연구는 스마트팜을 활용해 초등학생 수준에서 인공지능의 학습원리와 알고리즘을 쉽게 이해할 수 있는 융합교육 프로그램을 개발하기 위해 수행한 것으로, 연구 수행을 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 2015 실과교육과정의 분석과 인공지능 관련 문헌 고찰을 통해 스마트팜을 활용한 인공지능교육 프로그램의 내용 요소 12개와 성취 기준 16개를 도출하였다.

둘째, 선정된 구성 요소와 성취 기준을 토대로 총 4회기 8차시 분량의 초등학생을 대상으로 하는 스마트팜

활용 인공지능교육 프로그램과 스마트팜 기능이 내장된 비닐하우스 교구를 개발함으로써, 초등학생들이 직관적으로 인공지능의 학습원리를 이해하고, 인공지능경망의 동작 원리와 기본 개념을 파악할 수 있도록 했다.

REFERENCES

- [1] H. M. Yang & T. Y. Kim. (2020). Exploring Educational Ways using AI at the Elementary School Level. *The Korean Association of Computer Education*, 24(1), 161-163.
- [2] J. W. Oh, J. K. Lee & D. H. Lee. (2018). A Study on Recent Key Technology of Smartfarm based on Artificial Intelligence. *Agriculture Sciennce Study*, 34(2), 97-106.
- [3] S. S. Gee. (2019). Designing the Instructional Framework and Cognitive Learning Environment for Artificial Intelligence Education through Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of information Education*, 23(6), 639-653.
- [4] M. H. Shin. (2021). Development fo English Teaching Model Applying Artificial Intelligence through Maker Education. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12(3), 61-67.
DOI : 10.15207/JKCS.2021.12.3.061
- [5] Y. G. Lee. (2020). A Comparative Analysis of Contents Related to Artificial Intelligence in National and International K-12 Curriculum. *The Journal of Korean association of computer education*, 23(1), 37-44.
- [6] S. C. Lee & T. Y. Kim. (2020). Proposal of Contents and Method of Artificial Intelligence Education for Elementary School Students. *The Korean Association of Computer Education*, 24(1), 177-180.
- [7] J. H. Kim. (2020). *Development of an AI education program based on Novel Engineering for elementary school students*. Graduate School of Education Seoul National University, Seoul.
- [8] M. H. Jang. (2020). *Unplugged Education Program for Artificial Intelligence Education in Elementary Schools : Focus on 'Constraint satisfaction problem'*. Graduate School of Education, Gyeongin National University of Education, Gyeongin.
- [9] Y. J. Jang. (2019). *Development of unplugged education program for elementary school AI classes*. Graduate School of Education Seoul National University of Education, Seoul
- [10] S. H. Kim, S. H. Kim & H. C. Kim. (2019). Analysis of International Educational Trends and Learning Tools for Artificial Intelligence Education. *The Korean Association of Computer Education*, 2(2), 25-28.
- [11] J. H. Goo. (2020). *Proposal of Education Program of Unplugged Activity with Machine Learning Tool of Artificial Intelligence for Middle School Students*. Computer Education Graduate School, Chonnam National University, Kwangju
- [12] Y. H. Lee. (2017). *The reconstruction and program development for elementary agricultural education contents introducing eco-friendly factor*. Graduate School of Education Seoul National University of Education, Seoul.
- [13] Y. Y. Park. (2019). *Farming is the future industry*. KyungKiDo, BakSan
- [14] Y. S. Lee. (2010). A Study on Developing Model of Agriculture in Korea. *Korea Journal of Organic Agriculture*, 18(4), 511-526.
- [15] Commercializations Production Agency for R&D Outcomes. (2019). *The trend of smartfarm in the market*, (19).
- [16] Ministry of Education. (2015). *Practical Course: Technology and Home Economics*. Ministry of Education Notice2015-74, [Reference Book 10].
- [17] G. S. Kim et al. (2020). Next-generation Software Education, Software Education Standard Model, Software Education Curriculum, Artificial Intelligence Education. *Journal of The Korean Association of information Education*, 24(4), 337-367.
- [18] D. K. Whang, Y. Y. Kim & G. N. Lee. (2017). An Analysis of Research Trends of the Agricultural Education in Elementary School using Semantic Network Analysis. *The Journal of Practical Arts Education Research*, 23(4), 127-142.
DOI : 10.29113/skpaer.2017.23.4.127
- [19] J. N. Yong. (2003). The Effect of Teaching Learning Activities in the Agricultural Education Area in The Practical Arts Subject to Improve the Naturalist Intelligence Level. *Agriculture Education and Human Resource Development*, 35(1), 73-82.
- [20] C. J. Chae & H. J. Cho. (2016). Smart Fusion Agriculture based on Internet of Thing. *Journal of the Korea Convergence Society* 7(6), 49-54,
DOI : 10.15207/JKCS.2016.7.6.049

김 정 훈(Jung-Hoon Kim)

[정회원]



- 1995년 2월 : 서울대학교 전자공학과 (학사)
- 2021년 2월 : 서울교육대학교 교육 전문대학원(석사)
- 2018년 6월 ~ 현재 : 오르 지식연구소 대표

- 관심분야 : 코딩, 인공지능
- E-Mail : mazzz01@hotmail.com

문 성 환(Seong-Hwan Moon)

[정회원]



- 1990년 2월 : 서울대학교 항공우주 공학과(학사)
- 1992년 2월 : 서울대학교 항공우주 공학과(석사)
- 2000년 8월 : 서울대학교 항공우주 공학과(박사)

- 2006년 3월 ~ 현재 : 서울교육대학교 생활과학교육과 교수
- 관심분야 : 로봇활용sw교육
- E-Mail : shmoon@snue.ac.kr